Aus der Chirurgischen Klinik I
des Stadtkrankenhauses Kassel
Direktor: Prof. Dr. med. M.G. Giebel

ÜBER DIE VERSORGUNG VON FRAKTUREN DER TROCHANTERREGION MIT DEM TROCHANTERMARKNAGEL NACH KÜNTSCHER

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

HANS-JOACHIM HILLE
aus Kassel

Marburg 1979

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus der Chirurgischen Klinik I
des Stadtkrankenhauses Kassel
Direktor: Prof. Dr. med. M.G. Giebel

ÜBER DIE VERSORGUNG VON FRAKTUREN DER TROCHANTERREGION MIT DEM TROCHANTERMARKNAGEL NACH KÜNTSCHER

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

HANS-JOACHIM HILLE

aus Kassel

Marburg 1979

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Marburg am 28. Mai 1979

gedruckt mit der Genehmigung der Fakultät

Dekan: Prof. Dr. med. F. Neurath

Referent: Prof. Dr. med. M.G. Giebel

Correferent: Prof. Dr. med. G. Exner

In Dankbarkeit gewidmet

meinen

lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546011_0008

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einteilung der Frakturen des proximalen Femurendes	1
Einteilung der Schenkelhalsfrakturen nach der Lokalisation	1
Einteilung der Schenkelhalsfrakturen nach dem Entstehungsmechanismus	1
Einteilung der Schenkelhalsfrakturen nach dem Neigungswinkel	2
Einteilung der Trochanterbrüche nach BÖHLER	3
Einteilung der Trochanterbrüche nach EVANS	3
Einteilung der pertrochanteren Frakturen im Hinblick auf verschiedene Osteosynthese-Verfahren	4
Einteilung der per- und subtrochanteren Frakturen nach ENDER	6
Entstehung der Schenkelhalsfrakturen	7
Entstehung der Frakturen der Trochanterregion	9
Diagnostik der Frakturen des proximalen Femurendes	9
Statistische Angaben zu den Frakturen am proximalen Femurende	1o
Therapie der Schenkelhals-frakturen	
Konservative Behandlung	11
Operative Behandlung	11

Seite

Komplikationen nach Schenkelhalsfrakturen

Frühkomplikationen 17

Spätkomplikationen 17

Therapie der Frakturen des Trochantermassivs 2o

Konservative Therapie 24

Operative Therapie 24

Der Trochantermarknagel nach KÜNTSCHER 28

Technik der Trochantermarknagelung 3o

Nachbehandlung 32

Komplikationen nach Trochantermarknagelunen 32

Eigene Ergebnisse 34

Diskussion 41

Zusammenfassung 49

Literaturverzeichnis 5o

Einteilung der Frakturen des proximalen Femurendes

Die Frakturen des Schenkelhalses und des Trochantermassivs werden nach verschiedenen Gesichtspunkten unterteilt. Dabei ist entweder die Lokalisation der Fraktur oder, bei den Schenkelhalsfrakturen, der Entstehungsmechanismus oder der Neigungswinkel der Fraktur entscheidend. Außerdem unterscheidet man noch, ob es sich um eine stabile oder unstabile Fraktur handelt.

Einteilung der Schenkelhalsfrakturen nach der Lokalisation

Die Schenkelhalsfrakturen werden nach ANSCHÜTZ in subkapitale und intermediäre und nach MATTI und HELLER in mediale und laterale Brüche unterteilt. Bei den Frakturen der Trochanterregion unterscheidet ANSCHÜTZ die intertrochanteren und pertrochanteren Brüche, während HELLER die pertrochantere, die intertrochantere und die subtrochantere Fraktur unterscheidet. Im angelsächsischen Raum hat sich die Einteilung in intra- und extrakapsuläre Frakturen durchgesetzt, während im französischen Sprachgebiet die Einteilung von DELBET in subkapitale, transzervikale oder zervikale, zerviko-trochantere oder basozervikale und transtrochantere Frakturen gebräuchlich ist.

Einteilung der Schenkelhalsfrakturen nach dem Entstehungsmechanismus

BÖHLER hat zwischen Abduktions- und Adduktionsbrüchen (Valgus- und Varusbrüchen) unterschieden, wobei er

gleichzeitig eine Aussage über den Unfallmechanismus machen wollte. Diese Klassifikation wurde durch LINTON differenziert und erweitert. Er unterscheidet folgende Gruppen:

1. Abduktionsfrakturen ohne wesentliche Dislokation
2. Abduktionsfrakturen mit starker Dislokation
3. Intermediäre Frakturen ohne wesentliche Dislokation
4. Intermediäre Frakturen mit starker Dislokation
5. Abduktionsfrakturen mit geringer Dislokation
6. Abduktionsfrakturen mit starker Dislokation
7. Frakturen, die in keine der obigen Gruppen passen

Einteilung der Schenkelhalsfrakturen nach dem Neigungswinkel

PAUWELS unterscheidet im Hinblick auf die Prognose und Therapie nach ihrer mechanischen Konstellation folgende drei Gruppen:

1. Der Neigungswinkel der Fraktur zur Waagerechten bleibt unter 3o Grad (Typ PAUWELS I). Es handelt sich um den günstigsten Bruchlinienverlauf, da hier die auf die Bruchstücke wirkenden Druckkräfte gegenüber den Scherkräften deutlich überwiegen.
2. Der Neigungswinkel der Fraktur zur Waagerechten liegt zwischen 3o und 7o Grad (Typ PAUWELS II). Der schräge Bruchlinienverlauf bedingt den Abbruch eines Teiles des ADAMschen Bogens. Hier können bereits Scherkräfte in Erscheinung treten.
3. Der Neigungswinkel der Fraktur übersteigt 7o Grad (Typ PAUWELS III). Durch den steilen Bruchlinienverlauf kommt es zu einem nahezu vollständigen Abbruch des ADAMschen Bogens. Es handelt sich um die ungünstigste Bruchform, da hier große Scherkräfte zur Wirkung kommen und außerdem das Kippmoment des Kopffragments verstärkt wird.

PAUWELS' Winkel kann nur in Beckenübersichtsaufnahmen in Abduktionsstellung des Oberschenkels bestimmt werden. Einfacher und genauer ist die von LINTON vorgeschlagene Methode. Dabei wird auf dem anteroposterioren Bild der Winkel zwischen Bruchlinie und der Senkrechten zur Oberschenkellängsachse gemessen. Dieser Winkel ist um 5 bis 7 Grad größer als der PAUWELSsche Winkel, da die Längsachse des Oberschenkels mit der Vertikalachse nach FICK einen Winkel von 5 bis 7 Grad bildet.

Einteilung der Trochanterbrüche nach BÖHLER

Neben den reinen Frakturen des Trochanter minor und major werden die das eigentliche Trochantermassiv betreffenden Frakturen von BÖHLER folgendermaßen unterschieden:

1. Brüche durch die Basis des Schenkelhalses.
2. Brüche durch das Trochantermassiv mit kranialventral offenem Bruchspalt und Bildung einer Coxa vara.
3. Brüche, bei denen der mediale Anteil des Schenkelhalses tief ins Trochantermassiv eingedrungen ist, sich eine Coxa vara gebildet hat und der Trochanter minor meist abgebrochen ist.
4. Brüche mit einem Bruchspalt durch das Trochantermassiv nahe der Schenkelhalsbasis. Der Trochanter minor ist manchmal abgebrochen und der Femurschaft rutscht kranialwärts.

Einteilung der Trochanterbrüche nach EVANS

Typus 1: Die Frakturlinie läuft vom Trochanter minor aus nach oben außen.

a) Das Calcar femorale ist nicht verletzt, es besteht keine Dislokation. Diese Frakturen heilen in idealer Stellung.

b) Es besteht eine Verschiebung der Kortikalis beider Fragmente gegeneinander an der Innenseite mit aber noch möglicher Reposition.

c) Es besteht eine nicht reponierbare Dislokation im Bereich des Calcar femorale, und es bildet sich eine Coxa vara.

d) Es liegt eine Zertrümmerung des Calcar femorale vor, und es bildet sich eine Coxa vara.

Typus 2: Die Fraktur verläuft schräg nach unten außen. Der Femurschaft weist eine deutliche Neigung und mediale Verschiebung auf.

a) Es besteht keine Dislokation.
b) Es besteht eine Dislokation.

Einteilung der pertrochanteren Frakturen im Hinblick auf verschiedene Osteosynthese-Verfahren

CECH und DEBRUNNER (1/9) fanden, daß es kein universelles Osteosynthese-Verfahren gibt, mit dem man alle Frakturarten richtig behandeln kann. Vielmehr sei es notwendig, für verschiedene Frakturtypen bestimmte Osteosynthesen anzuwenden. Somit ergab sich folgende Einteilung der pertrochanteren Frakturen:

1. Stabile Frakturen (anatomische Rekonstruktion des ADAMschen Bogens möglich).

   a) Einfache pertrochantere Frakturen

b) Einfache pertrochantere Frakturen mit isoliertem Ausbruch eines oder beider Trochanteren

c) Inter- und subtrochantere Frakturen

d) Einfache pertrochantere Frakturen bei Jugendlichen

2. Instabile Frakturen (anatomische Rekonstruktion des ADAMschen Bogens nicht möglich).

a) Pertrochantere Frakturen mit Defekt am Adamschen Bogen

b) Pertrochantere Trümmerfraktur

3. Pertrochantere Frakturen bei schwerer Osteoporose.

CECH und DEBRUNNER geben folgende Osteosynthesetechniken zu den verschiedenen Frakturtypen an:

Ad 1a und b) Anatomische Reposition, Fixation mit abgewinkelter Platte (130 Grad) - Spongiosaschraube.

Ad 1c) Anatomische Reposition, eventuell Verschraubung, Fixation mit abgewinkelter Druckplatte (95 Grad Kondylenplatte).

Ad 1d) Anatomische Reposition und interfragmentäre Verschraubung mit Hilfe einer leicht gebogenen Platte.

Ad 2) Die abstützende Aufrichte-Osteotomie des Schenkelhalses, Fixation mittels abgewinkelter Platte (130-150 Grad) mit kurzer Klinge (50-60 mm).

Ad 3) Anatomische Reposition, Fixation mit Winkelplatte 130 Grad, Kunstharzplombe.

Einteilung der per- und subtrochanteren Frakturen nach ENDER (9)

Schon BIGELOW unterteilte die Brüche der Trochanterregion in Eversions- und Inversionsfrakturen. Mit der Einführung der operativen Frakturbehandlung dieser Brüche ergaben sich weitere Gesichtspunkte, so daß ENDER folgende Einteilung postuliert:

1. Eversionstyp
   a) Einfache Aufklappbrüche (5o% der trochanteren Brüche); PAUWELS I.
   b) Aufklappbrüche mit Keil (15 % der trochanteren Brüche); PAUWELS II.
   c) Aufklappbrüche mit Lateral-Hochstand (4 % der trochanteren Brüche); PAUWELS III.

2. Inversions-Adduktionstyp
   a) Einstauchbrüche mit Keil (4 % der trochanteren Brüche); PAUWELS II.
   b) Einstauchbrüche mit Stempel (6 % der trochanteren Brüche); PAUWELS III.

3. Subtrochantere Typen
   a) Diatrochantere Brüche (4 % der trochanteren Brüche); PAUWELS III.
   b) Reversed fractures (7 % der trochanteren Brüche); PAUWELS II.
   c) Dreh- und Trümmerbrüche (1o % der trochanteren Brüche); PAUWELS III.

Die in den Klammern gemachten Prozentangaben beziehen sich auf eine von GIBUS durchgeführte Untersuchung an

den Unfallkrankenhäusern Österreichs.

Die Frakturen nach PAUWELS I können mit allen heute üblichen Osteosyntheseverfahren belastungsstabil fixiert werden (5o %). Die 26 % der Frakturen nach PAUWELS II verlangen bereits eine gute Reposition und eine möglichst steile Placierung der Implantate. Bei den Frakturen nach PAUWELS III (14 %) ist oft nur dann eine frühzeitige Belastungsstabilität zu erreichen, wenn durch operative Umstellung der Bruchsituation (Valgisierung und Medialisierung) Bedingungen geschaffen werden, denen die Implantate gewachsen sind. Die restlichen 1o % der subtrochanteren Dreh- und Trümmerfrakturen werden auch heute noch meist konservativ behandelt.

Entstehung der Schenkelhalsfrakturen

BÖHLER nennt für die Entstehung der Schenkelhalsbrüche folgende Ursachen:

1. Sturz auf die Hüfte (Biegungsbrüche).
2. Rasche Drehung auf der Längsachse bei fixiertem Bein (Drehbrüche).
3. Plötzliche, unvermutete Belastung des Beines, z.B. beim Abrutschen vom Gehsteig (Abscherbruch).
4. Pathologische Frakturen durch Tumormetastasen oder nach Röntgenbestrahlung.

DUFOUR gibt außerdem noch die Möglichkeit der Überbelastung des Schenkelhalses als Auslösemechanismus der Frakturentstehung an (sog. Ermüdungsbrüche).

Der Umstand, daß die Schenkelhalsfrakturen bei alten Menschen meist als Folge eines geringfügigen Traumas

auftreten, führte LIPPMANN zu der Annahme, daß die wirkliche Ursache dieser Frakturart in den zahlreichen degenerativen Veränderungen des Alterns liegt. Dazu gehört sowohl die Osteoporose in der Menopause als auch die senile Osteoporose. Ferner gehören dazu Nekrosen der Trabekel, allgemeine Steifheit der Gelenke, schlechtes Koordinationsvermögen der Bewegungen, Verlangsamung der Schutzreflexe, verminderte Sehkraft usw.
Es werden aber auch Frakturen aufgrund generalisierter Osteopathien, Osteomalazien und Hungerosteopathien beschrieben.
DUFOUR beschreibt zwei Arten von Atrophien im proximalen Femurende:

1. Eine diffuse, alle Strukturelemente betreffende Atrophie, bei der die Spongiosa in ein feines regelmäßiges Netz umgewandelt wird und die allgemeine Architektur nicht mehr zu erkennen ist, sowie
2. eine herdförmige Atrophie, die teils zerstört, teils schont. Die Spongiosa reduziert sich auf die Elementarstrukturen, das WARDsche Dreieck ist groß und klar begrenzt.

Zusammenfassend kommt DUFOUR zu dem Schluß, daß beim Greis eine senile Osteoporose vorliegt und sich daraus infolge von Anoxämie und Überbelastung eine Osteonekrose entwickelt. In diesem Zusammenhang spricht er von einem "präfrakturellen" Zustand des Schenkelhalses.
Schließlich sei noch erwähnt, daß die Schenkelhalsfraktur primär nicht ein Varusbruch ist, sondern daß sich diese Bruchform erst sekundär ergibt (LINTON). Dadurch verliert die Einteilung von BÖHLER in Ab- und

Adduktionsbrüche ihren ursprünglichen Sinn der Deutung des Entstehungsmechanismus und wird zu einer reinen deskriptiven Klassifikation.

Entstehung der Frakturen der Trochanterregion

Im Prinzip ist der Frakturmechanismus der gleiche wie bei der Schenkelhalsfraktur. Lediglich die pertrochanteren Frakturen sind auf eine größere Gewalteinwirkung als die Schenkelhalsfrakturen zurückzuführen (LIPPMANN).

Diagnostik der Frakturen des proximalen Femurendes

Die klinische Diagnose beruht im wesentlichen auf den Symptomen Funktionsausfall, Verkürzung und Außenrotation der betroffenen Extremität sowie Schmerz, Schwellung und Druckempfindlichkeit.
Es gibt indessen auch Ausnahmen, in denen die Patienten mit einer eingekeilten Valgusfraktur des Schenkelhalses durchaus das Bein noch belasten können. In diesen Fällen sind meist auch die anderen Symptome, Verkürzung, Schwellung, Schmerz und Druckempfindlichkeit diskreter ausgebildet.
Auch die Verkürzung des Beines kann fehlen oder nur geringgradig sein, da sie durch den Grad der Dislokation der Fragmente und durch die Varisierung des Schenkelhalses bestimmt wird.
Differentialdiagnostisch kann man schon durch die Druckempfindlichkeit verschiedener topographischer Regionen feststellen, ob es sich um eine Schenkelhalsfraktur oder eine pertrochantere Fraktur handelt. So ist sie bei der pertrochanteren Fraktur am stärksten im Trochanterbereich und bei der Schenkelhalsfraktur am stärksten über der Vorderfläche des Hüftgelenks im Bereich des SCARPAschen Dreiecks. Die Schwellung

ist bei der pertrochanteren Fraktur ausgedehnter und diffuser, während sie bei der Schenkelhalsfraktur wiederum nur auf das SCARPAsche Dreieck begrenzt ist. Da die erwähnte Symptomatik nicht in allen Fällen Klarheit bringt, ist die Diagnose mit Hilfe einer Röntgenaufnahme in mindestens zwei Ebenen eindeutig zu sichern.
Nicht zuletzt sollte man daran denken, daß, fällt eine ältere Person zu Boden, und sie kann sich nicht mehr erheben und nicht wieder gehen, solange mit einer Hüftfraktur gerechnet werden muß, bis das Gegenteil bewiesen ist (KEY und REYNOLDS).

Statistische Angaben zu den Frakturen am proximalen Femurende

STEINGRÜBER und GRAFE (21) machen über 1251 Patienten mit Frakturen am proximalen Femurende folgende Angaben:

Weibliche Patienten:	77,9 %
Männliche Patienten:	22,1 %
Pertrochantere Oberschenkelfrakturen:	53,4 %
Mediale Schenkelhalsfrakturen:	4o,5 %
Laterale Schenkelhalsfrakturen:	6,1 %
Durchschnittsalter bei den weiblichen Patienten:	74,4 Jahre
Durchschnittsalter bei den männlichen Patienten:	7o,1 Jahre
Mortalität:	34,2 %

78,1 % haben ihre Gehfähigkeit wiedererlangt, während 21,9 % als Pflegefälle entlassen werden mußten.

Therapie der Schenkelhalsfrakturen

I. Konservative Behandlung

Die konservative Extensionsbehandlung ist heute weitgehend zugunsten der opererativen Osteosyntheseverfahren verlassen worden. Die einzigen Ausnahmen sind Frakturen bei moribunden Patienten und der eingestauchte Valgusbruch (Typ PAUWELS I) sowie der nicht verschobene Bruch im Wachstumsalter. Bei letzterem legt man einen Brust-Becken-Bein-Gips nach WHITMAN bei maximaler Abduktion und leichter Innenrotation für die Dauer von drei Monaten an.

II. Operative Behandlung

ENDER gibt als den günstigsten Zeitpunkt der Operation den zweiten oder dritten Tag an. Bis zu diesem Zeitpunkt sei der Unfallstreß beherrscht, und man hat die Möglichkeit, unfallunabhängige Krankheiten, wie Herzerkrankungen, Diabetes und andere zu diagnostizieren und unter Kontrolle zu bekommen.
Die wichtigste Voraussetzung für den Erfolg der Operation ist die Reposition der Schenkelhalsfraktur. Während BÖHLER die genaue anatomische Reposition der Fragmente fordert, empfiehlt McELVENNY die Reposition in leichter Valgusstellung durchzuführen, und MÜLLER ist der Meinung, daß eine anatomisch einwandfreie Reposition nur beim Typ PAUWELS III notwendig ist.

Die von der AO grundsätzlich geforderte Eröffnung der Hüftgelenkskapsel und offene Reposition unter Sicht ist wohl nur in wenigen Ausnahmen erforderlich. Wegen der Gefahr der Kopfnekrosen, Infektion und schlechteren knöchernen Heilung (CLEVELAND und BALLEY) empfiehlt ENDER die offene Einrichtung nur in solchen Fällen, bei denen ein geschlossenes Vorgehen kein befriedigendes

Ergebnis erwarten läßt. Dazu zählt er zum Beispiel die Fälle mit kaudalem Sporn am Kopffragment und die meist basisnahen Brüche Jugendlicher mit schwerer Dislokation.
BONNIN empfiehlt als Sofortmaßnahme das Bein auf eine BRAUNsche Schiene zu lagern, eine Extension mit einem KIRSCHNER-Draht durch die Tuberositas tibiae anzulegen und ein Gewicht von 1/7 des Körpergewichts einwirken zu lassen. Dabei sollte man es aber nach VAN GORDER vermeiden zu stark zu extendieren, weil sonst eine Überdehnung der Kapsel zustande kommt und die Reposition dann mit den üblichen Methoden erschwert wird.

Zur operativen inneren Stabilisierung der Schenkelhalsfraktur wurden zahlreiche Verfahren angegeben. Die Vielzahl der Behandlungsmethoden zeigt, daß hier eine noch nicht endgültig gelöste Problematik vorliegt. Einige der bekanntesten Methoden seien hier kurz erwähnt.

1. Der Dreilamellennagel

Der Dreilamellennagel nach SMITH-PETERSEN mit seinen verschiedenen Modifikationen (SVEN-JOHANSSON, FELSENREICH, BÖHLER u. a.) verhindert aufgrund seines dreistrahligen Querschnitts in hohem Maße eine Verdrehung des Kopffragments und läßt gleichzeitig eine Stauchung der Bruchstücke zu. Durch seitliche Fixation des Nagels mit einer Lasche, wodurch das Herausgleiten des Nagels verhindert werden kann, wird zwar die Stabilität erhöht, es erhöht sich aber auch das Risiko, daß, kommt es zur Knochenabsorption an den Bruchstellen, die Fragmente auseinandergehalten werden und eine Osteosynthese nicht mehr möglich wird. Zudem kann der Nagel bei sehr weichem Femurkopf und einer übermäßigen Absorption in das Gelenk oder sogar bis in das Aceta-

bulum perforieren.

2. Der teleskopierende Nagel von MASSIE

MASSIE ist der Meinung, daß die Scherkräfte ausgeschlossen werden können, wenn es gelingt, die Frakturlinie durch Manipulation senkrecht zu den medialen Trabekeln im Schenkelhals zu stellen, und die Retention mittels eines parallel zu den Trabekeln liegenden Nagels erfolgt. Kommt dieser Nagel zum Gleiten, wird es möglich, die Fraktur während der Operation zu stauchen. Die Verkeilung erfolgt dann später durch den Muskelzug. Durch diese Methode ist die oben erwähnte Gefahr der mangelnden Apposition der Bruchstücke praktisch beseitigt, da der im Femurkopf verankerte Nagel der Absorptionszone gleitend folgen kann und die Fragmente dadurch aneinandergepreßt werden.
Solche sogenannte Gleitnägel wurden außerdem auch von PUGH, BADGLEY und HARDINGE entwickelt. Auf einem ähnlichen Prinzip beruht auch die POHLsche Gleitschraube.

3. Der steile Zweilamellennagel nach KÜNTSCHER

Da der Nagel genau in Richtung der Komponente der wirksamen Muskelkräfte liegt, was bedeutet, daß überall in der Bruchfläche die Druckkräfte überwiegen müssen, ist es egal ob es sich um eine Fraktur vom Typ PAUWELS I, II oder III handelt.
Einerseits ist der Nagel absolut fest im distalen Bruchstück verankert und andererseit im harten Compactarohr des Schafts verklemmt, was KÜNTSCHER veranlaßte, von einer "halbstabilen" Osteosynthese zu sprechen. Gegen die Verdrehung der Bruchstücke gegeneinander schützt die extrem steile Lage des Nagels.
Der große Vorteil der KÜNTSCHERschen Schenkelhalsnagelung liegt in der hohen Belastungsstabilität, wie die Unter-

suchungen von HACKSTOCK und HACKENBROCH gezeigt haben.

4. Kombination der Schenkelhalsnagelung mit der VOSSschen Operation

Bei Frakturen vom Typ PAUWELS III und ungünstigen Fällen vom Typ PAUWELS II empfiehlt EWERWAHN (3) die Kombination der Schenkelhalsnagelung mit der VOSSschen Operation (der Abmeißelung des Trochanter major, quere Einkerbung des Tractus iliotibialis und Tenotomie der Adduktoren), wodurch diejenigen Muskelzüge, die zu den ungünstigen Kipp- und Scherkräften an den Bruchflächen führen, teilweise ausgeschaltet werden.

5. Multiple Rundnägel

Randständig verteilt sollen multiple Rundnägel (MOORE, SIMON-WEIDNER) die verschiedenen Krafteinwirkungen besser umsetzen als die durch Einzelfixation geschaffene starre Achse. Gleichzeitig ist das Operationstrauma dank perkutaner Nagelungsverfahren und die Schädigung der Spongiosa und ihrer Gefäße aufgrund des geringeren Fremdkörperquerschnitts und der nadelartig gewebsverdrängenden Wirkung geringer.

6. Schrauben

BÖHLER meint, daß man nach guter Reposition mit Schrauben die gleichen Ergebnisse wie mit dem Dreilamellennagel erzielen könne, wenn man darauf achtet, daß das Gewinde nicht zu lang ist, damit es nur das zentrale Bruchstück faßt. Wenn das Gewinde "auch im peripheren Bruchstück liegt, verhindert es nach der bei jedem Knochenbruch auftretenden Resorption der Bruchenden das Aneinanderrücken derselben, und es entsteht eine Diastase, welche die Ursache für eine Pseudarthrose oder eine Nekrose des Schenkelkopfes werden kann." (BÖHLER)

Weithin durchgesetzt hat sich die Verwendung von Schrauben aber nur bei Frakturen Jugendlicher und Kinder, da in diesen Fällen eine harte Spongiosa vorliegt und ein Nagel zur Distraktion führen könnte.

7. Kompressionsosteosynthese nach CHARNLEY

Nach dieser Methode wird die knöcherne Heilung mit Hilfe einer federnden Kompression von 25 Pfund gefördert und eine Ischämie verhindert, indem die Scherkräfte an der Frakturstelle ausgeschaltet werden. Damit der Kopf nicht in Varusstellung und nach lateral abweicht, ist eine Fixation am Femurschaft erforderlich.

Die Schraubenplatte von CHARNLEY besteht aus zwei Teilen: der Schraube und einer mit einer Hülse zur Aufnahme der Schraube versehenen Platte.

8. Die autoplastische Spanbolzung

Zur schnelleren knöchernen Konsolidierung wird von verschiedenen Autoren die autoplastische Spanbolzung empfohlen. Es werden dabei Späne aus der Tibia, der Fibula und aus der Kortikalis des Femur verwendet. Bei schlechtem Allgemeinzustand des Patienten wird zusätzlich zu einem homoioplastischen Bankspan ein Dreilamellennagel eingeschlagen (BADO).

9. Die primäre Osteotomie

Das Ziel der Osteotomie ist es, Kopf, Hals und Femurschaft in eine gerade Linie zu bringen und die Scherkräfte in eine für die Fraktur günstigere Kraft umzuwandeln.
Man unterscheidet zwei Verfahren: die zervikale Osteotomie und die intertrochantäre Keilosteotomie.

1o. Die Endoprothese

Zur Behandlung der Schenkelhalsfraktur mit einer Hüftprothese gibt es folgende Indikationen:

a) Nicht reponible Schenkelhalsfrakturen; Frakturen mit starker Dislokation; PAUWELS III bei alten Patienten.

b) Frakturen, welche später als eine Woche nach Ereignis zur Reposition gelangen.

c) Frakturen, die über ein Jahr zurückliegen.

d) Schenkelhalsfrakturen mit Kopfluxationen.

e) Posttraumatische Läsionen des Femurkopfes.

f) Schwere Hüftdeformationen, Arthrose.

g) Morbus Parkinson.

h) Hemiplegie.

i) Senile Demenz.

j) Adipöse Patienten.

k) Karzinose.

Die Patienten beginnen noch am Abend des Operationstages mit aktiven Bewegungsübungen im Bett und können ab dem achten bis zehnten Tag aufstehen und belasten.

11. Andere Verfahren

GIESEKING schlägt bei Schenkelhalsfrakturen vom Typ PAUWELS III sowie beim Bestehen einer Osteoporose stärkeren Grades die transartikuläre Fixation mit einem Dreilamellennagel vor. Wenn der Nagel zentral im Schenkelhals und Schenkelkopf liegt und das Acetabulum im Zentrum durchbohrt, gräbt sich die Nagelspitze in das Pfannendach ein, und es kommt zur Ausbildung eines sogenannten "Nagelspitzengelenks". BAUER empfiehlt bei PAUWELS III die Doppelbolzung, d. h. die Nagelung mit zwei relativ steil eingeführten

Dreilamellennägeln, und NYSTRÖM verwendet drei Nägel. BRANDBERG benutzt sowohl für die mediale als auch für die laterale Schenkelhalsfraktur einen Nagel, der in der Mitte einer Platte seinen Halt findet, die kranial und kaudal mit nur je einer Schraube am Femurschaft fixiert ist.

Allen Verfahren gemeinsam ist das Bemühen,eine frühzeitige belastungsstabile Osteosynthese in funktionsgerechter Stellung der Fragmente zu schaffen, um die durch das lange Liegen der meist älteren Patienten möglicherweise entstehenden Komplikationen wie Pneumonien, Herz- und Kreislauferkrankungen, Embolien, Apoplexien, Lungenödem, Dekubitus und Harnwegsinfekte gering zu halten.

Komplikationen nach Schenkelhalsfrakturen

1. Frühkomplikationen

a) Peronäuslähmung
b) Nagelbruch
c) Infektionen

2. Spätkomplikationen

a) Kopfnekrose

Die schwerwiegendste Spätkomplikation der Schenkelhalsfraktur ist die Nekrose des Femurkopfes. Ihre Häufigkeit wird in der Literatur mit etwa 3o - 5o % angegeben. Das klinische Bild ist durch Schmerzen, Bewegungseinschränkung und schließlich Beuge- und Adduktionskontrakturen gekennzeichnet. Um gegebenenfalls prophylaktische Maßnahmen gegen eine Kopfnekrose zu ergreifen, müßte man sie frühzeitig

voraussehen können. Das primäre Röntgenbild läßt keine sichere Aussage über das spätere Auftreten einer Kopfnekrose zu. Arteriographie, die ossale Phlebographie, enzymhistochemische Methoden und die Isotopendiagnostik kommen in letzter Zeit zur Anwendung. Aber auch diese Verfahren sind mit einer relativ hohen Fehlerquote belastet, so daß sie keine Indikation zur primären Endoprothesenoperation zulassen. eine Aussage zur Entstehung einer Femurkopfnekrose macht KAHL in einem Schema, in dem er fünf präoperative von fünf postoperativen Punkten unterscheidet.

Präoperativ:

1. Ausmaß der Dislokation
   Je stärker die Fraktur disloziert ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß den Kopf ernährende Gefäße beim Unfall zerstört worden sind, und umso eher muß man mit einer Kopfnekrose rechnen.

2. Dauer der Dislokation
   Je länger die Fraktur im dislozierten Zustand belassen wird, um so ungünstiger ist es für die den Kopf ernährenden Gefäße.

3. Art der Fraktur
   Bei Frakturen vom Typ PAUWELS I entstehen weniger Kopfnekrosen als bei Frakturen vom Typ PAUWELS III.

4. Alter des Patienten
   Je älter ein Patient ist, um so ausgeprägter ist auch die Gefäßsklerose und um so ungünstiger ist das für die Heilungsprozesse und auch für die Durchblutung eines frakturierten Femurkopfes.

5. Zusätzliche Erkrankungen
   Diabetes, Herzinsuffizienz, Osteoporose u.a.

Postoperativ:

1. Art der Reposition
2. Erreichtes Repositionsergebnis
   Je weiter die Reposition von der anatomiegerechten Stellung abweicht, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit der Kopfnekrose.
3. Art der Behandlung
4. Lage des Nagels
   Da die Durchblutung des Kopfes von der Peripherie her stattfindet, dürfte die zentrale Lage des Nagels im Kopf die günstigste sein. Je exzentrischer der Nagel im Kopf liegt, um so ungünstiger ist es für die Durchblutung des Kopfes und für die Stabilität der Osteosynthese mit der Gefahr der sekundären Dislokation.
5. Zeitpunkt der Belastung
   PAUWELS I nach 6 Wochen, PAUWELS II nach 8 Wochen, PAUWELS III nach 1o Wochen.

Ist eine Kopfnekrose eingetreten, so stehen folgende Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung:

1. Entlastungsoperation in Form der temporären Hängehüfte, oder besser der Valgierungsosteotomie, kommen bei partieller Kopfnekrose in Frage.
2. Die Arthrodese bei jugendlichen Patienten mit totaler Kopfnekrose.
3. Der plastische Kopfersatz durch eine Endopro-

these ist bei totalen Nekrosen im höheren Alter angezeigt.

b) Pseudarthrose

Zur Entstehung einer Schenkelhalspseudarthrose kommt es in erster Linie nach nicht ausreichend stabiler Osteosynthese oder nach ungenügender Reposition. Aber auch zu frühe Mobilisierung und Belastung kommen ursächlich in Frage.

c) Arthrose

Therapie der Frakturen des Trochantermassivs

Während sich das operative Vorgehen bei Schenkelhalsfrakturen als Mittel der Wahl durchgesetzt hat, gehen die Meinungen über die Behandlung der Frakturen des Trochantermassivs noch weit auseinander. Da die Gefahren der Kopfnekrose und Pseudarthrose bei diesen Frakturen viel geringer sind als bei Schenkelhalsfrakturen und eine sub- oder pertrochantere Fraktur in der Regel immer zur knöchernen Heilung kommt, meinen einige Autoren auf eine operative Osteosynthese verzichten zu können. Die Vertreter des operativen Vorgehens wiederum führen an, daß die Komplikationen der meist sehr alten Patienten durch eine lange Bettlägrigkeit bestimmt werden. Um eine Klärung herbeizuführen, ob die operative oder die konservative Behandlung vorzuziehen sei, sind einige Untersuchungen angestellt worden, die beide Verfahren miteinander hinsichtlich ihrer Komplikationen, Mortalität und funktionellen Ergebnisse vergleichen.

ARONSSON verglich 139 konservativ behandelte Patienten mit 6o operativ behandelten Patienten. Er kam zu dem Ergebnis, daß der Spitalaufenthalt bei den konservativ behandelten Fällen mit 151 Tagen wesentlich höher lag als bei den operativ behandelten Patienten mit durchschnittlich 59 Tagen. Auch die Mortalität lag bei konservativer Therapie mit 14,5 % höher als bei operativem Vorgehen (8,3 %).
BICKEL und JACKSON verfügen über eine Vergleichsserie von 61 konservativ und operativ behandelten Fällen:

	konservativ	operativ
Mortalität	25 %	8 %
Komplikationen	29 %	23 %
gute bis ausgezeichnete funktionelle Ergebnisse	6o %	8o %

Außerdem sind sie der Meinung, daß die Pflegebeanspruchung bei konservativer Therapie größer ist.

EVANS (2) gibt bei 1194 konservativ behandelten Fällen eine Mortalität von 33,7 % und bei 454 operativ behandelten Fällen eine Mortalität von 18,3 % an.
HAASCH (5) hingegen ist der Meinung, daß die operative Methode eine positive Auswahl des Krankengutes sowohl hinsichtlich des Alters wie des Allgemeinzustandes darstellt, und stellt so den rein konservativ behandelten Fällen eine gemischt konservativ und operativ behandelte Gruppe gegenüber. Er errechnete aus einer Sammelstatistik, die 65o6 Patienten mit pertrochanteren Frakturen von 63 Autoren umfaßt, bei der konservativ behandelten Gruppe eine Mortalität von 22,7 % und bei der gemischt konservativ-operativen Gruppe eine Mortalität von 22,1 %. Diese Zahlen lassen erkennen, daß die operative Behandlung der pertrochanteren Frakturen bestimmt keine größere Gefährdung für die

Patienten darstellt als die konservative; aber auch, daß die Gesamtmortalität durch die Nagelung nicht gesenkt werden kann.
Eine noch differenziertere Betrachtungsweise zeigt eine Untersuchung von KUDERNA (9) an den Unfallkrankenhäusern Österreichs. Er kann auf ein Material von 1369 Fällen zurückgreifen, von denen 5o9 konservativ und 86o operativ behandelt wurden. Hinsichtlich der Komplikationen, Mortalität und funktionellen Ergebnisse der beiden Verfahren kommt er zu folgenden Schlußfolgerungen.
Für 5o5 konservativ und 822 operativ behandelte Patienten gibt KUDERNA folgende Komplikationen an:

	konservativ	operativ
Thrombose	13 (9,4 %)	35 (17,o %)
Lungeninfarkt	1o (7,3 %)	19 (9,3 %)
Pneumonie	33 (24,o %)	25 (12,1 %)
Dekubitus	3o (21,7 %)	61 (29,6 %)
Andere	52 (37,6 %)	66 (32,o %)
Summe	138 (27,3 %)	2o6 (25,o %)

Da es sich bei den konservativ behandelten Patienten um eine negative Auslese handelt, ist es verwunderlich, daß in dieser Gruppe nicht signifikant mehr Todesfälle als bei der operativ behandelten Gruppe auftraten. Es ergibt sich für die Mortalität folgendes Bild:

	konservativ	operativ
Patientenzahl	5o9	86o
Mortalität	74 (14,6 %)	89 (1o,3 %)
Summe	163 (11,9 %)	

wobei folgende Todesursachen vorliegen:

	konservativ	operativ
Herzversagen	48 (64,9 %)	48 (53,9 %)
Embolie	6 (8,1 %)	14 (15,7 %)
Apoplexie	1 (1,3 %)	3 (3,4 %)
Andere	19 (25,7 %)	24 (27,o %)

Hinsichtlich der funktionellen Ergebnisse gibt KUDERNA folgendes an:

	konservativ	operativ
Beruflich unbehindert	44 %	17 %
Berufswechsel	7 %	2 %
Arbeitsunfähig	5 %	3 %
Keine Schmerzen	39 %	39 %
Starke Schmerzen	5 %	7 %
Gang		
unauffällig	5o %	5o %
immer hinkend	33 %	26 %
mit Hilfsmitteln	32 %	39 %
gehunfähig	2 %	2 %

Für KUDERNA ist nur die konservativ nicht reponierbare Fraktur mit Seitenverschiebung um mehr als Schaftbreite eine absolute Indikation für die Operation. Außerdem empfiehlt er, ab dem 7. Lebensjahrzehnt nur noch die operative Behandlung durchzuführen, denn in diesen Fällen stellt die Operation eine vitale Indikation dar.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die operative Therapie die Hospitalisationsdauer reduziert und die Pflege des Patienten erleichtert. Die funktionellen Ergebnisse sind gewöhnlich besser; vor allem ist die Anzahl der Varusdeformitäten geringer. Indessen ist das operative Vorgehen mit gewissen Gefahren verbunden. Erstens sind auftretende Infektionen meist folgenschwerer (Osteomyelitis), und zweitens eignen sich nicht alle Frakturen zur Osteosynthese. So ist in

allen Fällen, wo der Knochen sehr brüchig ist oder eine starke Zertrümmerung stattgefunden hat, eine konservative Therapie indiziert.

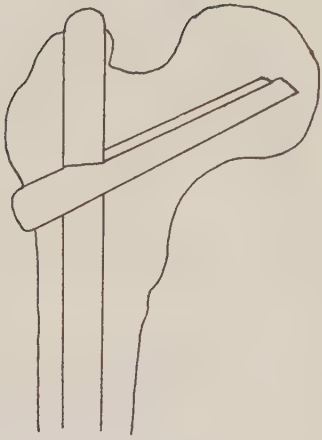
I. Konservative Therapie

Die konservative Therapie der Frakturen des Trochantermassivs entspricht im Prinzip der der Schenkelhalsbrüche, Dauerzug oder Streckverband für die Dauer von 7 - 14 Wochen. In dieser Zeit kommen fast alle Frakturen zur knöchernen Heilung. Man muß nur darauf achten, daß der mediale Fußrand senkrecht steht und nicht wie bei der medialen Schenkelhalsfraktur nach einwärts gedreht wird. Extendiert wird mit dem 1o. Teil des Körpergewichts.
Einige Autoren (z.B. KÖLBEL) sind sogar der Meinung, daß alle Frakturen dieser Region ohne Metall oder andere Fremdkörper immer schneller heilen als mit Metall.

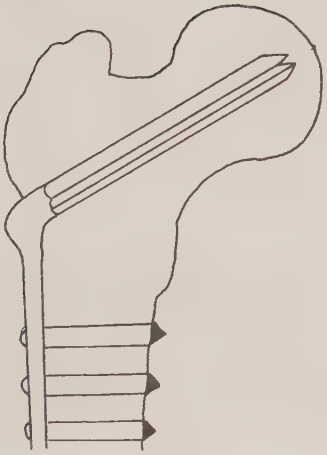
II. Operative Therapie

Für die operative Therapie stellt sich als erstes die Frage, ob es sich um eine übungsstabile oder belastungsstabile Osteosynthese handeln soll. Diese Frage wird bei jüngeren Patienten, denen eine vorübergehende Entlastung des operierten Beines zugemutet werden kann, zugunsten einer übungsstabilen Osteosynthese entschieden. Bei älteren Patienten strebt man die belastungsstabile Osteosynthese an, um sie frühzeitig wieder zu mobilisieren und die oben genannten Komplikationen zu vermeiden.
Das zweite Problem ist die Wiederherstellung der Stabilität an der Frakturstelle. Zur Aufnahme der Druckkräfte steht medial der ADAMsche Bogen zur

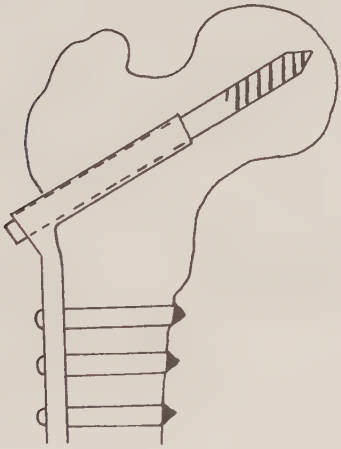
KÜNTSCHER - Nagel



Y - Nagel nach KÜNTSCHER

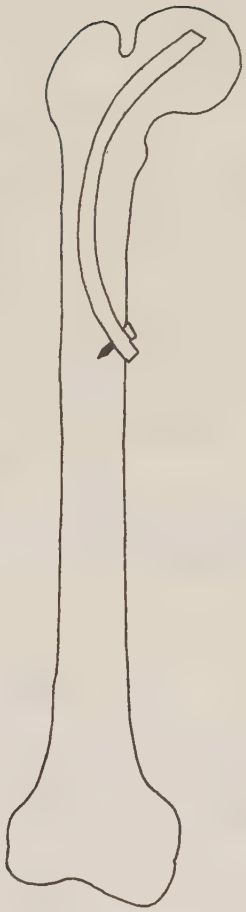


Winkelnagel nach JEWETT



Laschengleitnagel nach
PUGH und MASSIE

Trochantermarknagel
nach KÜNTSCHER



Rundnagel nach
LEZIUS - HERZER

Multiple Rundnägel
nach SIMON - WEIDNER

Verfügung, während die Zugkräfte von einem lateral gelegenen Trajektoriensystem aufgefangen werden. Der Zusammenbruch einer Osteosynthese, der sich durch zunehmende Adduktion und Varisierung äußert, erfolgt in der Regel immer dann, wenn die mediale Abstützung fehlt, d. h. wenn der ADAMsche Bogen nicht wiederhergestellt werden kann. Der erste Punkt zur Wiedererlangung der Stabilität des proximalen Femurendes ist also die Rekonstruktion des ADAMschen Bogens.
Nach PAUWELS beträgt der auf den Hüftkopf ausgeübte Druck beim Gehen eines 75 kg Schweren ca. 3oo kg. Das bedeutet eine Biegespannung von 184 kp/mm^2 für einen 17 mm dicken Dreilamellennagel. Die zulässige Spannung bei einem Einschlagwinkel von 135 Grad darf aber nur 48 kp/mm^2 betragen. Daraus folgt, daß kein Implantat für sich allein eine belastungsstabile Osteosynthese garantieren kann. Vielmehr müssen die Biegungskräfte durch eine entsprechende Reposition und durch die Wahl des richtigen Nageleinschlagwinkels (nicht unter 14o Grad) ausgeschaltet werden.
Wenn eine gute Verankerung des Nagels in der lateralen Kortikalis des peripheren Fragments nicht mehr möglich ist, muß man die primäre Medialisierungs- und Valgisierungs-Operation durchführen. Dadurch lassen sich wiederum alle Biegungskräfte ausschalten. Auch in diesen Fällen führen Körpergewicht und Muskelzug zu einer dauernden Kompression der Fraktur und damit zu einer schnelleren knöchernen Konsolidierung.

1. Der Laschengleitnagel nach PUGH

Der Laschengleitnagel nach PUGH besteht aus einem Stück, was seine Stabilität erhöht. Dank seiner teleskopierenden Konstruktion wandelt er die unter

Belastung auftretenden Scher- und Kippkräfte in Druckkräfte um. Mit dem feststehenden Winkel von 135 Grad lassen sich fast alle Frakturen des Trochantermassivs und des Schenkelhalses nageln (siehe auch Seite 13).

2. Der Rundnagel von LEZIUS und HERZER

Der Rundnagel ist im Prinzip ein modifizierter Marknagel nach KÜNTSCHER. Er wird von medial in den Markraum des Femur eingeschlagen, wobei er den trajektoriellen Zug- und Drucklinien auf dem Weg in den Femurkopf folgt. Wenn die Spitze des Rundnagels korrekt im WARDschen Dreieck liegt, er sich an der lateralen Schaftkortikalis abstützt und das kaudale Nagelende fixiert wird, ist er in der Lage, alle Zugspannungen aufzunehmen. Dank seines Vermögens, Druckkräfte an seiner Spitze aufzunehmen und an der medialen Schaftkortikalis wieder abzugeben, kommt es zu einer Druckosteosynthese der pertrochanteren Fraktur. Die Krümmung der Nagelachse und der V-förmige Nagelquerschnitt verhindern eine Verdrehung der Fragmente, so daß auch eine Rotationsstabilität durch den Rundnagel gewährleistet ist.
Die Hauptkomplikationen der Nagelung nach LEZIUS und HERZER sind:

1. Anlegen eines Bohrloches am falschen Ort.
2. Herausrutschen des Nagels aus dem Bruchspalt.
3. Ungenügende Fixation der Fraktur (bei zu dünnem Nagel).

3. Die AO-Winkelplatte

DERBRUNNER und CECH behandeln die pertrochanteren Frakturen mit AO-Winkelplatten (siehe auch Seite 4).

Dieses Verfahren ist ziemlich aufwendig und braucht auch bei Erfahrenen eine längere Operationsdauer. Außerdem treten nach ihrer Anwendung gehäuft Kopftorsionen, Fragmentdistraktionen, Pseudarthrosen und Kopfnekrosen auf.

4. Der Winkelnagel nach SCHEUBA

Der Winkelnagel nach SCHEUBA stellt eine Kombination des Dreilamellennagels nach BÖHLER mit einer 4- bzw. 8-Lochplatte unter einem Winkel von 13o Grad dar. Zentral befindet sich im Nagelteil ein 2,5 mm breiter Kanal, damit der Nagel über einen Kirschnerdraht eingeschlagen werden kann. Voraussetzung für das Gelingen der Osteosynthese ist eine exakte Reposition. Läßt sich die eingerichtete Fraktur nicht reponiert halten, empfiehlt SCHEUBA eine Fixation mit Drahtcerclagen vom Calcar femorale zum Trochanter major.

Nachdem der Nagel über den vorher gelegten Kirschnerdraht in den Femurkopf eingetrieben wurde, wird die Platte mit 4 bzw. 8 Kortikalisschrauben am Schaft fixiert.

5. Osteosynthese mit einem Kunstharz Palacos

Diese Osteosynthesebehandlung ist Patienten vorbehalten, die über 65 Jahre alt sind, sich in einem schlechten Allgemeinzustand befinden und aus vitalen Gründen auf eine uneingeschränkte Frühmobilisation angewiesen sind. SCHEUBA (18) empfiehlt die Kombination des oben erwähnten Winkelnagels mit einem Kunstharz Palacos. Bei liegendem Kirschnerdraht wird der Markraum des Schenkelhalses, des Trochantermassivs und des proximalen Schaftstückes mit Polymerisationsharz Palacos aufgefüllt. Durch das noch weiche Palacos wird

nun der Winkelnagel über den Kirschnerdraht in den Oberschenkelkopf eingeschlagen. Die Osteosynthese mit Palacos ist unmittelbar postoperativ belastungsstabil.
Aber auch dieses Verfahren ist mit einigen Komplikationen verbunden. Die schwerwiegendste ist wohl die, daß dem Kunstharz Palacos eine gewisse kanzerogene Wirkung nicht abzusprechen ist. Außerdem wird die natürliche Knochenbruchheilung stark verzögert, wenn nicht sogar verhindert.

6. Der Y - Nagel nach KÜNTSCHER

Der Doppelnagel ist eine "mechanische Kreuzung von Schenkelhalsnagel und Marknagel" (KÜNTSCHER). Er ist äußerst stabil, gestattet eine frühzeitige Belastung und hat gegenüber den Laschennägeln den Vorteil , daß er auch bei morschen Knochen anwendbar ist.
STANDENAT, SCHAUER und PRINSTL geben für den Y-Nagel folgende Indikationen an:

1. Pertrochanterer Bruch mit schmaler lateraler Wand
2. Trümmerbrüche im Trochantermassiv
3. Brüche mit Einstauchzone im Trochanterbereich
4. Zysten, Kortisonfrakturen und pathologische Brüche
5. Bei subtrochanteren Dreh- und Querbrüchen
6. Bei Mehrfachfrakturen

7. Der Trochantermarknagel nach KÜNTSCHER

Der Oberschenkelmarknagel ist leicht gebogen und hat einen V-förmigen Querschnitt, der eine gewisse Rotationsstabilität gewährleistet. Er hat einen Durchmesser von 1o mm und ist in Längen von 34 - 52 cm zu haben. Der Trochantermarknagel liegt ideal im Trajektorienverlau

dem medialen Tragpfeiler an und in der Wirkungslinie der Kraftresultanten aus Körpergewicht und Muskelkraft, was zu einer physiologischen Fortleitung der auf die Fraktur wirkenden Kräfte führt. Er gestattet außerdem ein Längsgleiten und ständiges Aufeinanderpressen der Bruchstücke, womit optimale Bedingungen für die knöcherne Konsolidierung geschaffen sind. Weitere Vorteile gegenüber anderen Osteosyntheseverfahren sind:

1. Für den Eingriff bedarf es selbst bei adipösen Patienten eines nur 2-3 cm langen Hautschnitts am medialen Femurkondylus, da der Knochen direkt unter der Haut liegt und nicht von Muskulatur bedeckt ist. Durch diese geringe Traumatisierung ist auch der Blutverlust sehr gering.
2. Da die Operationswunde weitab von der Bruchstelle liegt, kann es nicht zu einer Infektion der Fraktur kommen. Außerdem wird das Periost von keinem Plattenimplantat geschädigt.
3. Die Operationszeit beträgt nur 15-2o Minuten.
4. Die Osteosynthese ist sofort übungsstabil und nach etwa 3 Wochen belastungsstabil, wodurch die Hospitalisationsdauer signifikant herabgesetzt werden kann.
5. Einfaches Instrumentarium. Einheitlicher Nagel für alle Frakturarten, 1 Pfriem, 1 Spannfutter ("Jacobsfutter"), 1 Führungsspieß, 1 Schlitzhammer, 1 Fertigschläger, 1 Spießextraktor.

Damit erfüllt der Trochantermarknagel nach KÜNTSCHER die Voraussetzungen für eine ideale Osteosynthese. Besonders die kurze Operationszeit und die einfache

Technik zeichnen ihn gegenüber dem Rundnagel von LEZIUS und HERZER aus, der durch eine größere Weichteilwunde und vor allem im Anlegen des Bohrloches in der Schaftkortikalis an einer schwerer zugänglichen Stelle problematischer ist. Außerdem ist bei der Trochantermarknagelung eine mediale Abstützung der Fragmente gegeneinander nicht erforderlich.

GIEBEL (4) gibt für den Trochanternagel folgende Indikation an:

1. Die pertrochanteren Frakturen
2. Die subtrochanteren Frakturen, (wobei beim subtrochanteren Drehbruch eine gewisse Rotation der Bruchstücke und eine Verkürzung in Kauf genommen werden müssen).
3. Kombinierte Brüche am Schaft und proximalen Ende des Oberschenkels.

Die medialen Schenkelhalsfrakturen werden nicht mit dem Trochanternagel versorgt, da er besonders bei weit medial gelegenen Brüchen nur schwer und dann nur ungenügend fixierend das kurze proximale Bruchstück erreicht.

Technik der Trochantermarknagelung

Die Operation wird am 2. oder 3. Tag nach dem Unfall durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt ist gewährleistet, daß der Unfallstreß überwunden ist und Begleiterkrankungen wie Diabetes oder Herzerkrankungen diagnostiziert und entsprechend behandelt sind. Wenn der Allgemeinzustand des Patienten eine Allgemeinnarkose (Hexobarbital - Halothan - Lachgas Narkose mit Intubation) nicht zuläßt, wird der Eingriff in Lokalanästhesie durchgeführt. Dabei wird das Lokalanästhetikum in den Bruchspalt injiziert und außerdem

werden Weichteile und Periost an der Nageleinschlagstelle am medialen Femurkondylus infiltriert. Die möglichst anatomische Reposition wird unter Röntgenbildverstärkerkontrolle bei abduziertem und innenrotiertem Bein auf dem Extensionstisch ausgeführt. Nachdem die Haut mit Merfen gereinigt und mit einer sterilen Plastikfolie abgedeckt worden ist, beginnt der Operateur (ein Assistent ist nicht erforderlich), der zwischen den abduzierten Beinen des Patienten steht, mit dem eigentlichen Eingriff:

1. Über dem medialen Femurkondylus, 2 Querfinger oberhalb des Kniegelenkspaltes, wird ein 2 cm langer Schnitt gelegt und auf die Kortikalis eingegangen.
2. Mit dem Pfriem wird die Kortikalis im ventralen Anteil des medialen Kondylus in Richtung zur Markhöhle hin aufgebohrt.
3. Ein 4 mm dicker und 85 cm langer Führungsspieß wird in ein Spannfutter ("Jacobsfutter") eingespannt und, nachdem er zuvor durch Biegen der physiologischen Krümmung der Markhöhle angepaßt wurde, bis in die Nähe des Frakturspaltes vorgeschoben. Nach Röntgenbildkontrolle wird die Spitze des Führungsspießes über den Frakturspalt hinweg in den Femurhals bzw. -kopf eingeführt.
4. Die Länge des erforderlichen Nagels wird durch Messung des aus dem Knochen herausragenden Führungsspießanteils und Subtraktion dieses Wertes von 85 cm bestimmt.
5. Der gewählte Nagel wird über den liegenden Führungsspieß mit dem Schlitzhammer eingeschlagen.
6. Die Entfernung des Führungsspießes geschieht durch Zurückschlagen mit dem Schlitzhammer gegen das durch eine Schutzkappe abgedeckte Spannfutter.

Wenn der Spieß im Nagel klemmt, läßt er sich mit dem Spießextraktor herausziehen.

7. Zur Absicherung gegen ein Nagelwandern wird der Nagel an seinem distalen Ende mit einem Querbolzen, der durch die Ausziehöse des Nagelendes eingeschlagen wird, verriegelt.
8. Wundverschluß durch 2-3 Hautnähte.

Damit der Nagel seine volle Stabilität vermitteln kann, muß er an 3 Punkten fixiert sein.

Nachbehandlung

HACKENBRUCH sagt sehr treffend: "Marknagelung ist Frakturbehandlung ohne Nachbehandlung."
Das operierte Bein wird für einige Tage auf eine BRAUNsche Schiene gelegt. Schon ab 1. postoperativen Tag wird eine krankengymnastische Behandlung eingeleitet. Zur Thrombose-, Embolie- und Dekubitusprophylaxe wird der Patient täglich für mehrere Stunden außer Bett in einen Sessel gesetzt. Je nach Frakturart und Zustand des Patienten werden die Osteosynthesen zwischen dem 3. und 14. postoperativen Tag vorsichtig in Gehwagen belastet.

Komplikationen nach Trochantermarknagelungen

Die wichtigste Frühkomplikation ist die Infektion. Sie kann einmal als eine Ostitis, die auf die Knochenbruchenden beschränkt bleibt, oder als eine Osteomyelitis vorliegen. Diese Komplikation läßt sich aber dadurch vermeiden, daß auf eine strenge Asepsis an der Nageleinschlagstelle geachtet wird. Außerdem sollte beim Vorliegen einer Wundinfektion auf eine Osteosynthese verzichtet werden.

Die Gefahr einer Fettembolie läßt sich vermeiden, wenn man die von SCHROTH (19) gegebenen Hinweise beachtet:

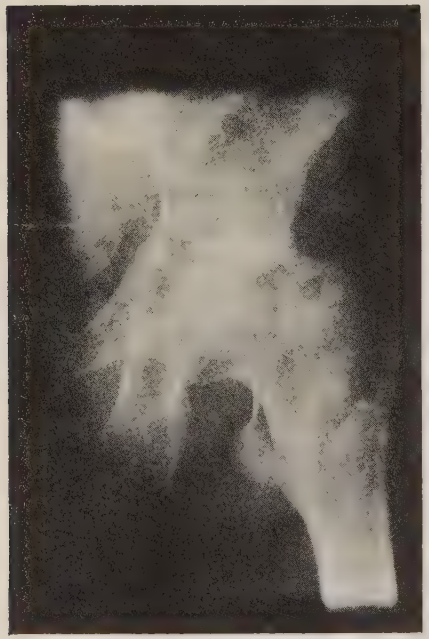
1. Nicht nageln, wenn bereits Zeichen einer Fettembolie vorhanden sind.
2. Nicht sofort nageln.
3. Langsames Einschlagen des Nagels.
4. Aufweiten des Einführungsloches, damit das Knochenmark austreten kann.

GIEBEL (4) gibt folgende Komplikationen nach Trochantermarknagelungen an:

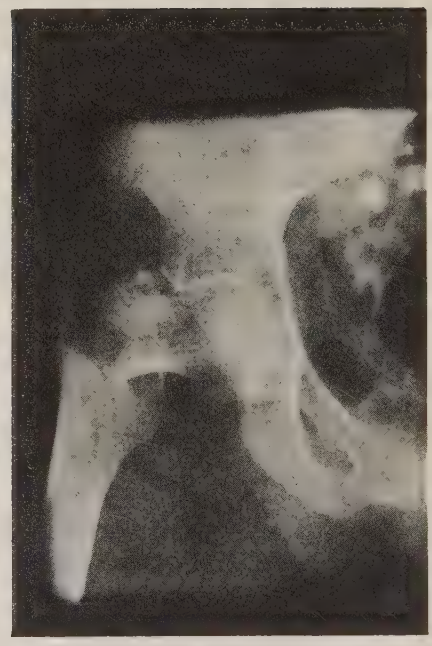
1. Infektionen
2. Die Nagelspitze brach aus dem zu kurz gefaßten proximalen Fragment aus.
3. Nagel rutschte nach distal heraus.
4. Suprakondyläre Fraktur.

LEHFELD (22) gibt außerdem noch postoperative Kniebeschwerden trotz sicher extraartikulären Vorgehens an.
Keine eigentliche Komplikation sondern eine Veränderung, die die Nagelentfernung erschweren kann, stellt die parossäre Weichteilverknöcherung nach KÜNTSCHER-Nagelungen oder das "Knochenhütchen", wie es KÜNTSCHER bezeichnete, dar. Dabei handelt es sich um eine bindegewebig-kallöse Ummauerung des Nagelendes.
WAHL (23) empfiehlt, zur Vermeidung dieser Weichteilverknöcherungen , das Bohrmehl aus dem Mark mit Hilfe eines Teflonrohres herauszuspülen.

Da die Komplikationen zahlenmäßig gering bleiben, die Technik schnell erlernbar ist und die Fraktur infolge eines günstigen Kraftflusses frühzeitig wieder belastbar wird, kann man abschließend sagen, daß die Trochanternagelung bei genauer Indikationsstellung das ideale Osteosyntheseverfahren darstellt.

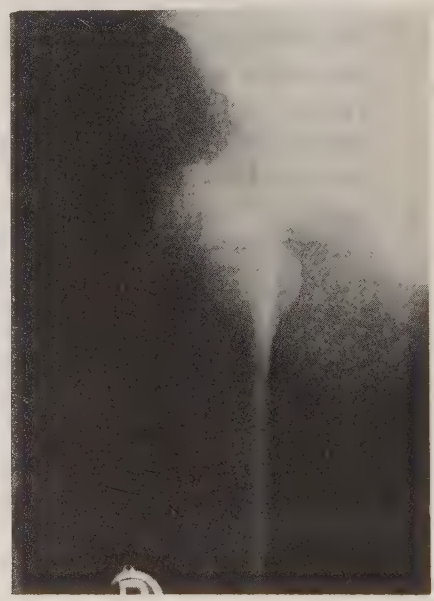


Pertrochantere Fraktur links



Basocervikale Fraktur rechts

Intertrochantere Fraktur links



Subtrochantere Fraktur rechts

1) Pertrochantere Fraktur nach Nagelung mit dem Trochantermarknagel
(Nagellage im proximalen Femurende in zwei Ebenen)

2) Nagellage eines Marknagels

3) Verriegelung eines Marknagels mittels Querbolzen

Eigene Ergebnisse

Insgesamt wurden 376 Patienten mit Frakturen am proximalen Femurende mit einem Trochaneternagel nach KÜNTSCHER versorgt. Davon waren 277 Frauen (73,7 %) im Durchschnittsalter von 78,7 Jahren und 99 Männer (26,3 %) im Durchschnittsalter von 67,6 Jahren.
76,3 % (287) der Patienten waren älter als 7o Jahre.

Von den 376 Patienten hatten eine

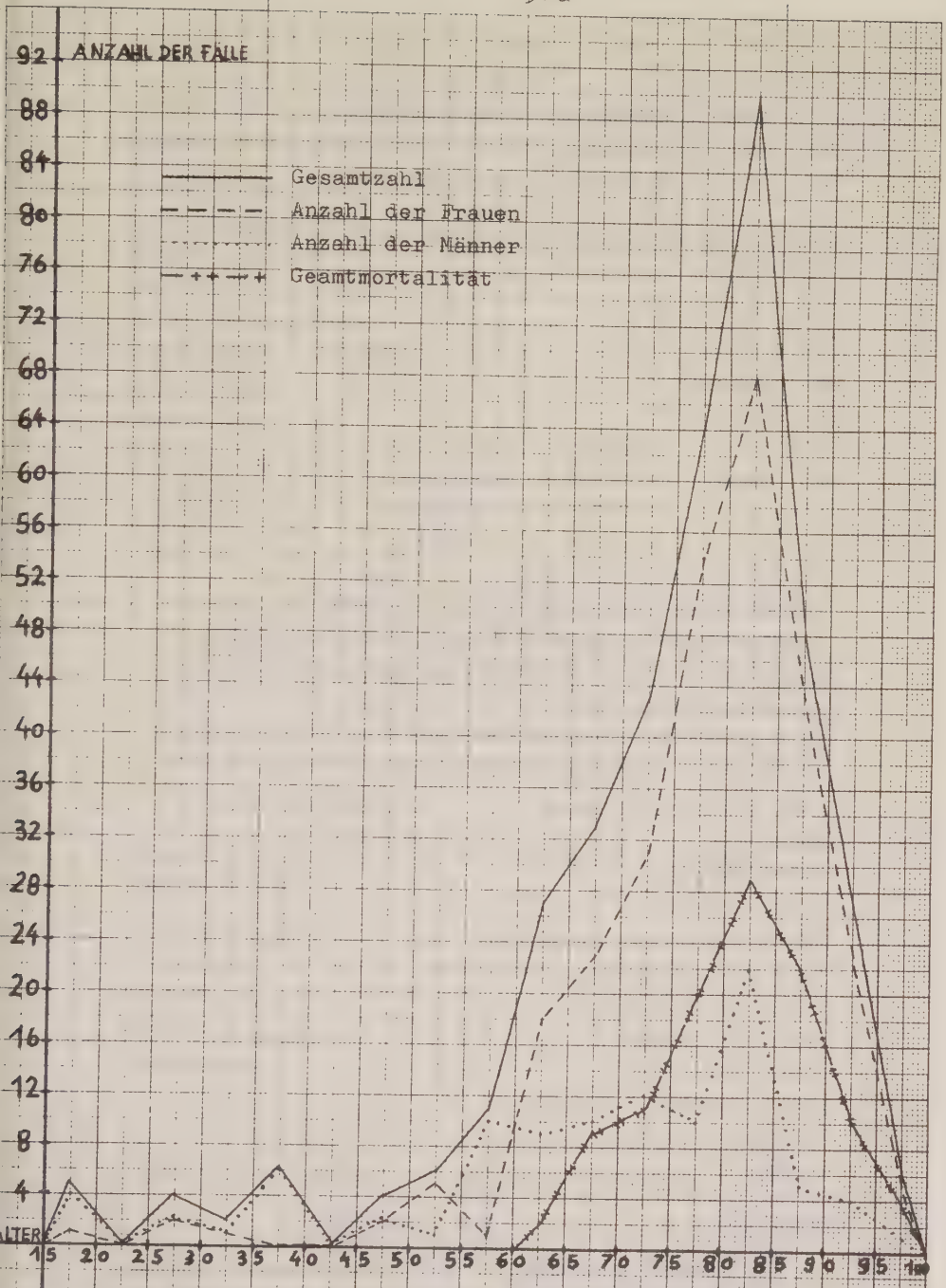
pertrochantere Fraktur:	23o	(Rechts:1o5; Links:125)
subtrochantere Fraktur:	45	(Rechts: 22; Links: 33)
intertrochantere Fraktur:	48	(Rechts: 23; Links: 25)
basocervikale Fraktur:	25	(Rechts: 15; Links: 1o)
laterale Schenkelhalsfraktur:	7	(Rechts: 4; Links: 3)
mediale Schenkelhalsfraktur:	3	(Rechts: 3)
pathologische Fraktur:	6	
Schaftfraktur:	6	(Rechts: 3; Links: 3)
kombinierte Fraktur:	6	

Es zeigt sich, daß mit 83,2 % der häusliche Unfall bei weitem überwiegt.

Bei 45 Patienten wurde präoperativ eine Extensionsbehandlung durchgeführt.

Von den 277 weiblichen Patienten waren im Alter von

1 - 2o :	1	
21 - 3o :	2	
31 - 4o :	1	
41 - 5o :	2	
51 - 6o :	6	
61 - 7o :	41	davon 6 verstorben



Graphische Darstellung aller mit Trochantermarknägeln nach KÜNTSCHER versorgten Frakturen des proximalen Femurendes

71 - 8o : 85 davon 21 verstorben
81 - 9o : 111 davon 37 verstorben
91 - : 28 davon 12 verstorben

Von den 99 männlichen Patienten waren im Alter von

1 - 2o : 4
21 - 3o : 2
31 - 4o : 7
41 - 5o : 2
51 - 6o : 11
61 - 7o : 19 davon 5 verstorben
71 - 8o : 22 davon 1o verstorben
81 - 9o : 27 davon 14 verstorben
91 - : 5 davon 2 verstorben

Postoperativ verstarben insgesamt 1o7 Patienten (28,5 %). Davon waren 76 Frauen im Durchschnittsalter von 83,1 Jahren und 31 Männer im Durchschnittsalter von 79,1 Jahren.

Dabei traten folgende Todesursachen auf:

Herz-Kreislaufversagen	66	(61,7 %)
Pneumonie	11	(1o,3 %)
Lungenembolie +)	9	(8,4 %)
Herzinfarkt	2	(1,9 %)
Kachexie infolge Karzinom	4	(3,7 %)
Koma infolge Niereninsuffizienz	2	(1,9 %)
Pulmonale Insuffizienz	1	(o,9 %)
Morbus Parkinson	1	(o,9 %)
Koma diabeticum	1	(o,9 %)
Cor pulmonale, Pyelonephritis	1	(o,9 %)
Apoplex	2	(1,9 %)
Rest	7	(6,5 %)

+) Die Diagnose einer Lungenembolie konnte nur in einem Fall durch eine Sektion verifiziert werden, während die übrigen acht allein durch den klinischen Verlauf diagnostiziert wurden.

Bei den restlichen 269 Patienten lagen folgende Begleiterkrankungen vor:

Cerebralsklerose +)	: 7
Diabetes mellitus	: 5
Polytraumatisiert	: 4
Rippenserienfraktur	: 1
Auf der Gegenseite oberschenkelamputiert	: 2
Morbus Paget	: 1
Lungentumor	: 1
Grüner Star	: 1
Epilepsie	: 1
Psychose	: 1

+) Man kann mit Sicherheit annehmen, daß die Diagnose einer Cerebralsklerose noch bei mehr Patienten zu stellen wäre, denn nach LIPPMANN spielen ein schlechtes Koordinationsvermögen der Bewegungen und eine Verlangsamung der Schutzreflexe eine nicht unwesentliche Rolle bei der Entstehung der Frakturen alter Menschen.

Postoperativ kam es in dieser Gruppe zu folgenden Komplikationen:

Osteomyelitis	: 1
Pneumonie	: 1
Lungenembolie	: 1
Knieerguß	: 3
Gonarthrose	: 1

Bei den 23o Patienten mit pertrochanteren Frakturen ergaben sich folgende Operationsergebnisse:

Nagelspitze im Femurkopf	: 2o8 (9o,4 %)
Nagelspitze im Übergang von Femurkopf und Femurhals	: 11
Nagelspitze im Femurhals	: 11

Achsengerechte Stellung der Fragmente		: 181	(78,7 %)
Valgusstellung		: 36	
Varusstellung		: 13	
Kontakt der Fragmente postoperativ		: 193	(83,9 %)
Kontakt der Fragmente erst nach Belastung		: 22	(9,6 %)
Kein Kontakt der Fragmente		: 15	
Nagel war durch die Kortikalis ausgebrochen	+)	: 3	
Nagel war durch den Femurkopf durchgebrochen	+)	: 9	
Nagel war nach distal gerutscht		: 12	
Dislokation der Fragmente		: 4	
Supracondyläre Fraktur		: 1	

In einem Fall war der Nagel herausgerutscht, und die Fraktur wurde mit einem Laschennagel versorgt.

Bei den 45 Patienten mit subtrochanteren Frakturen ergaben sich folgende Operationsergebnisse:

Nagelspitze im Femurkopf		: 39	(86,7 %)
Nagelspitze im Übergang von Femukopf und Femurhals		: 3	
Nagelspitze im Femurhals		: 3	
Achsengerechte Stellung der Fragmente		: 35	(77,8 %)
Valgusstellung		: 5	
Varusstellung		: 5	
Kontakt der Fragmente postoperativ		: 34	(75,6 %)
Kontakt der Fragmente erst nach Belastung		: 6	(13,3 %)
Kein Kontakt der Fragmente		: 5	
Nagel war durch die Kortikalis ausgebrochen	+)	: 2	
Nagel war durch den Femurkopf durchgebrochen	+)	: 6	
Nagel war nach distal gerutscht		: 6	
Nagel war nach proximal gerutscht - Renagelung		: 2	
Dislokation der Fragmente		: 2	

Bei den 48 Patienten mit intertrochanteren Frakturen ergaben sich folgende Operationsergebnisse:

Nagelspitze im Femurkopf	: 44	(91,7 %)
Nagelspitze im Übergang von Femurkopf und Femurhals	: 3	
Nagelspitze im Femurhals	: 1	
Achsengerechte Stellung der Fragmente	: 43	(89,6 %)
Varusstellung	: 5	
Kontakt der Fragmente postoperativ	: 37	(77,1 %)
Kontakt der Fragmente erst nach Belastung	: 6	(12,5 %)
Kein Kontakt der Fragmente	: 5	
Nagel war durch die Kortikalis ausgebrochen +)	: 1	
Nagel war nach distal gerutscht	: 3	
Dislokation der Fragmente	: 3	
Supracondyläre Fraktur	: 2	

Bei den 25 Patienten mit basocervikalen Frakturen ergaben sich folgende Operationsergebnisse:

Nagelspitze im Femurkopf	: 23	(92,o %)
Nagelspitze im Femurhals	: 2	
Achsengerechte Stellung der Fragmente	: 18	(72,o %)
Valgusstellung	: 2	
Varusstellung	: 5	
Kontakt der Fragmente postoperativ	: 18	(72,o %)
Kontakt der Fragmente erst nach Belastung	: 7	(28,o %)
Nagel war durch den Femurkopf durchgebrochen +)	: 2	
Nagel war nach distal gerutscht	: 1	
Supracondyläre Fraktur	: 1	

In einem Fall wurde die Fraktur wegen starker Valgusstellung mit einem Laschennagel versorgt.

+) Die Ursache für das Durchbrechen des Trochantermarknagels durch die Kortikalis liegt zum Einen

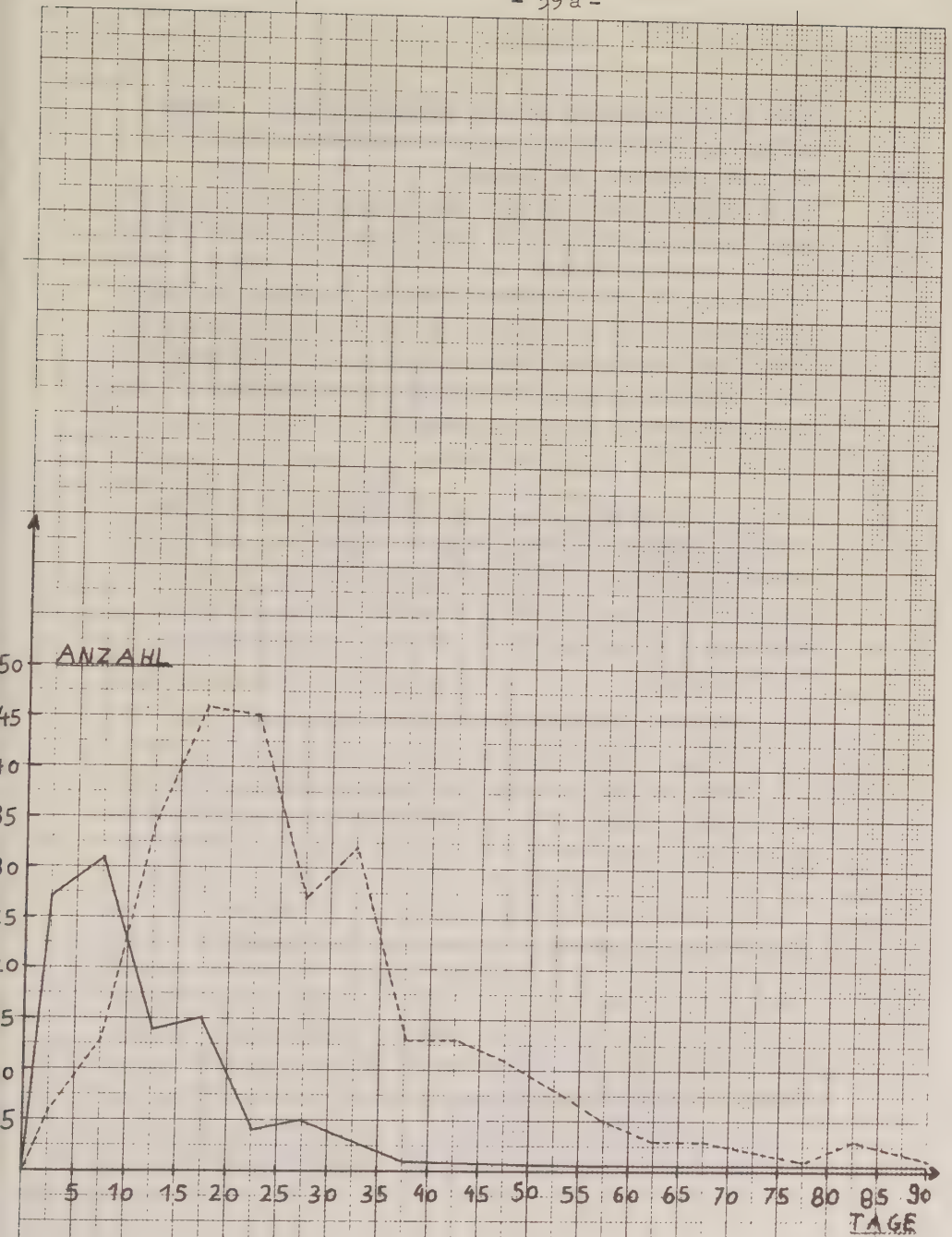
an der extremen Brüchigkeit des Knochens, so daß es nach Belastung leicht zu einer Zerstörung der Kortikalis kommen kann, zum Anderen aber auch in einem zu weiten Vortreiben des Nagels intraoperativ.

Der Trochantermarknagel wurde nach der knöchernen Konsolidierung, in der Regel nach zwölf Monaten, wieder entfernt. Nur bei sehr alten Patienten wurde auf die Entfernung des Nagels verzichtet, da ihnen dieser, wenn auch wenig belastende, Eingriff nicht mehr zugemutet werden konnte.
In einem Fall mußte der Nagel frühzeitig wegen Auftretens einer Osteomyelitis wieder entfernt werden.

Postoperativer Verlauf

Bei den pertrochanteren Frakturen wurde im Durchschnitt 1,2 Tage nach der Operation mit krankengymnastischen Übungen begonnen, und nach 7,2 Tagen konnte das operierte Bein belastet werden. 22 Patienten (9,6 %) konnten bei Entlassung aus der Klinik das operierte Bein nicht belasten, da sie entweder vorzeitig entlassen oder in ein anderes Krankenhaus verlegt wurden, auf der Gegenseite oberschenkelamputiert oder präoperativ schon bettlägrig waren.
Die Patienten wurden durchschnittlich 25,7 Tage nach der Operation entlassen.

Die Patienten mit subtrochanteren Frakturen konnten nach durchschnittlich 6,7 Tagen unter krankengymnastischer Anleitung das operierte Bein bewegen und nach 15,4 Tagen belasten. 13,3 % (6) der Patienten konnten bei der Entlassung aus der Klinik das operierte



Graphische Darstellung der Dauer des Krankenhausaufenthaltes

(- - - - - - - Frauen ; ——————— Männer)

Bein nicht belasten, da die subtrochantere Fraktur durch den Trochantermarknagel nicht vollständig zu stabilisieren ist (GIEBEL).
Nach durchschnittlich 36,2 Tagen wurden die Patienten nach Hause entlassen.

Die Patienten mit intertrochanteren Frakturen konnten etwa 6 Tage nach der Operation das operierte Bein bewegen und nach 11,3 Tagen belasten. 13 Patienten (27,1 %) konnten bei Entlassung aus der Klinik, durchschnittlich 31,4 Tage nach der Operation, das operierte Bein nicht belasten.

Bei den Patienten mit basocervikalen Frakturen wurde im Durchschnitt 6,2 Tage nach der Operation mit der Bewegung und 8 Tage nach der Operation mit ersten Belastungen des operierten Beins begonnen. Entlassen wurden die Patienten im Durchschnitt 26,1 Tage nach der Operation.

Die Patienten mit kombinierten Frakturen bewegten das genagelte Bein durchschnittlich 6,3 Tage nach der Operation und konnten nach etwa 22,7 Tagen belasten. Sie wurden im Durchschnitt nach 31,8 Tagen entlassen.

Statistische Angaben über den Klinikaufenthalt

94,4 % (355) der Patienten wurden in den ersten zwei Tagen nach dem Unfallgeschehen stationär aufgenommen. 291 Patienten (77,4 %) wurden in den ersten vier Tagen nach der Aufnahme operiert, durchschnittlich 4,6 Tage nach der Aufnahme.
Die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer betrug insgesamt 33,4 Tage.

Diskussion

Bei alten Menschen kommt es gehäuft zu Frakturen der Trochanterregion und des Schenkelhalses. Dabei sind die Altersosteoporose und die verminderte Reaktionsfähigkeit, einen Sturz geschickt abzufangen, die entscheidenden Ursachen. Mit dem Anstieg der allgemeinen Lebenserwartung hat auch die Zahl der hüftgelenksnahen Brüche, insbesondere der per- und subtrochanteren Frakturen zugenommen, so daß deren erfolgreiche Behandlung auch eine sozialmedizinische Aufgabe ist.
Eine konservative Behandlung dieser Frakturen ist grundsätzlich möglich, birgt aber bei vielwöchiger Ruhigstellung der alten und gebrechlichen Menschen mannigfaltige Gefahren in sich. Diese sogenannten Immobilisationsschäden reichen von Dekubitalulzera über Pneumonien, Harnwegsinfekte, Urämie, Thrombophlebitiden und Embolien bis hin zu Gelenkversteifungen und einer Einschränkung der Gebrauchsfähigkeit des betroffenen Beins durch Fehlstellung der Fragmente. Außerdem geraten diese alten Menschen, die aus ihrer gewohnten Umgebung herausgerissen werden, leicht aus ihrem psychischen und physischen Gleichgewicht und werden verwirrt, depressiv und apathisch. Nicht zuletzt sei darauf hingewiesen, daß die Pflegebeanspruchung bei konservativer Therapie viel größer und der Krankenhausaufenthalt länger ist. So ist die Frage, ob konservativer oder operativer Frakturbehandlung der Vorzug zu geben sei, heute dank technisch vervollkommneter Operationsverfahren und anästhesiologischer Fortschritte eindeutig zu Gunsten der Operation entschieden. Die operative Reposition und

Fixierung eines Bruches ermöglicht eine frühzeitige Bewegung und Belastung der betroffenen Extremität und vermindert dadurch die Gefahren längerer Bettruhe bei konservativer Behandlung. Dem stehen das unmittelbare Operationsrisiko und die postoperativen Komplikationsmöglichkeiten gegenüber. Da es sich vorwiegend um sehr alte Patienten handelt (76,3 % der Patienten waren älter als 7o Jahre), muß eine möglichst schonende Operationstechnik gewählt werden. Aus dem gleichen Grund muß die Operationszeit möglichst gering gehalten werden.
Es wurden eine Vielzahl von Osteosyntheseverfahren beschrieben, doch stellte sich heraus, daß all diesen Methoden Mängel anhaften. Es fehlte bislang ein der Statik und Biomechanik der Trochanterregion in annähernd idealer Weise entsprechendes Osteosyntheseverfahren.
Bei den älteren Osteosyntheseverfahren wie Winkelplatten bzw. Laschennägel und Laschenschrauben zeigten sich folgende Nachteile:

1. Die bisher meist verwendeten Laschennägel und -schrauben erfordern eine relativ große Weichteilverletzung, was einen größeren Blutverlust und die Gefahr einer Infektion zur Folge hat.
2. Alle Verfahren benötigen auch beim Geübten längere Operationszeiten und führen somit zu einer zusätzlichen Belastung der alten Patienten.
3. Das bisher verwendete Osteosynthesematerial erlaubt keine physiologische Kräfteaufnahme und findet häufig in einem schmalen, altersbrüchigen lateralen Knochenfragment nur ungenügend Halt, so daß es bei Belastung des operierten Beins nie in der Gesamtresultanten des Muskelzugs und der

Schwerkraft liegt, was wiederum eine s p ä t e r e Belastbarkeit der Fraktur zur Folge hat.
Nur der unterhalb des Trochanter minor eingeschlagene Rundnagel nach LEZIUS und HERZER vermeidet diese Nachteile und nimmt die Last ideal auf. Da aber seine Einschlagstelle an einer operativ-technisch ungünstigen Stelle tief unter den medialen Weichteilen des proximalen Oberschenkels liegt, die Operationszeit entsprechend lang ist, und der Eingriff zu einer erheblichen Weichteilverletzung führt, kann auch er nicht als optimal angesehen werden.

4. Sämtliche Verfahren schädigen den sowieso schon degenerativ veränderten Knochen an der subtrochanteren Kortikalis, was zu einer subtrochanteren Refrakturierung führen kann.

5. Die Repositionsmanöver sind meist langdauernd und schwierig.

6. Da das Operationsgebiet mit dem Frakturgebiet identisch ist, erhöht sich die Gefahr einer Infektion. Außerdem müssen intraoperativ die in beiden Ebenen erforderlichen Röntgenkontrollen ebenfalls im Operationsgebiet durchgeführt werden, was zu einer zusätzlichen Infektionsgefährdung der Wunde führt.

7. Ein größerer Eingriff benötigt eine längere präoperative Vorbereitungszeit und bedingt einen längeren stationären Aufenthalt mit einer höheren Gefährdung des Patienten durch Immobilisationsschäden.

Auf der Suche nach einem der Statik sowie Biomechanik des proximalen Femurs weitgehend entsprechenden

Osteosyntheseverfahren mit primärer Übungs- und möglichst frühzeitiger Belastungsstabilität entwickelte KÜNTSCHER 1966 den Trochantermarknagel. Dieser lange, leicht gebogene Marknagel liegt ideal in der Gesamtresultierenden des Muskelzuges und des Belastungsdrucks des Beins und überführt so die am Bruchspalt auftretenden Schub- und Scherkräfte in Druckkräfte. Außerdem ermöglicht der Trochanternagel ein Längsgleiten und damit ein ständiges Aufeinanderpressen der Fragmente, was optimale Bedingungen für die knöcherne Konsolidierung der Fraktur schafft und auch eine Annäherung der postoperativ primär diastatisch stehenden Fragmente unter Belastung erlaubt.

Bei 23o Patienten mit pertrochanteren Frakturen ließ sich in 9o,4 % der Fälle eine optimale Nagellage erreichen, wobei in 78,7 % der Fälle eine achsengerechte Stellung und in 93,5 % der Fälle ein Kontakt der Fragmente zu erreichen war. Dies ermöglichte, daß im Durchschnitt schon 1,2 Tage nach der Operation mit krankengymnstischen Übungen angefangen werden konnte und das operierte Bein nach durchschnittlich 7,2 Tagen belastet werden konnte. Nur 22 Patienten (9,6 %) konnten bei Entlassung aus dem Krankenhaus das operierte Bein nicht belasten, da sie entweder präoperativ schon bettlägrig oder auf der Gegenseite oberschenkelamputiert waren. Hierzu gehören auch die Patienten, die zum Teil in ein anderes Krankenhaus verlegt, zum Teil aber auf persönlichen Wunsch hin vorzeitig entlassen wurden.

136 Patienten konnten am Entlassungstag entweder frei, zumindest aber mit Gehstöcken oder Unterstützung einer Hilfsperson gehen.

Das einfache Operationsverfahren belastet den Patienten wenig, da die Operationszeit kurz ist (1o - 2o Minuten) und dadurch die Narkosebelastung für den alten Menschen gering bleibt. Auch erlaubt es eine kurze präoperative Vorbereitungszeit und vermeidet auch so die Entstehung von Immobilisationsschäden. Die 354 Patienten mit Frakturen der Trochanterregion wurden zu 77,4 % in den ersten vier Tagen nach der stationären Aufnahme operiert. Der Trochanternagel wird über einen nur 2 - 3 cm langen Hautschnitt am medialen Femurkondylus eingeschlagen. Es muß keine Muskulatur durchtrennt werden, weil der Knochen hier unmittelbar unter der Haut liegt. Das bedeutet geringen Blutverlust und vermindert die Gefahr einer Wundinfektion. Außerdem ermöglicht die räumliche Trennung von Operations- und Frakturgebiet eine einfachere und die Sterilität der Operationswunde nicht gefährdende intraoperative Röntgenkontrolle. So kam es auch nur in einem Fall zu einer Osteomyelitis. Andererseits liegt die Wunde weit genug vom Kniegelenkspalt entfernt, so daß eine Gefährdung des Kniegelenks nicht gegeben ist. Nur in drei Fällen kam es postoperativ zu einem Kniegelenkserguß, und in einem Fall entwickelte sich eine Gonarthrose.

Die Schädigung der Kortikalis durch den Trochantermarknagel ist minimal und fernab von der Fraktur. Bei den meist osteoporotisch vorgeschädigten Knochen brach in 12 Fällen (5,2 %) die Nagelspitze aus dem proximalen Fragment heraus.

Die Trochanternagelung macht so gut wie keine Nachbehandlung erforderlich und erleichtert so die postoperative Pflege des Patienten. Schon frühzeitig nach der Operation ist die Fraktur bewegungs-

und belastungsstabil, so daß die alten Menschen durchschnittlich 25,7 Tage nach dem Eingriff aus dem Krankenhaus in ihre gewohnte häusliche Umgebung entlassen werden konnten. Die Operation selbst erfordert keine Assistenz und ist mit einem einfachen Instrumentarium leicht durchzuführen. Für alle Frakturarten kann ein einheitlicher Nagel, der in den Längen von 34 - 52 cm zur Verfügung steht, verwendet werden.

Bei der Behandlung von Frakturen der Trochanterregion wird der behandelnde Arzt vor folgende Probleme gestellt:

Erstens muß die Fraktur in ihrer reponierten anatomischen Stellung während der Dauer der knöchernen Konsolidierung gehalten werden, wobei eine auftretende Dehiszenz der Fragmente möglichst beseitigt werden können sollte und die Knochenbruchstücke fest aneinandergepreßt werden sollten.

Da die Gefahren der Kopfnekrose und Pseudarthrose bei pertrochanteren Frakturen viel geringer sind als bei Schenkelhalsfrakturen und eine pertrochantere Fraktur auch bei konservativem Vorgehen fast immer heilt, spielt das betroffene Krankengut eine entscheidende Rolle hinsichtlich der Wahl der Therapie. Die pertrochanteren Frakturen treten gehäuft im höheren Alter, d. h. ab dem 6o. Lebensjahr auf. Bei diesen Patienten kann es durch eine monatelange Bettlägrigkeit sehr leicht zu schwerwiegenden sogenannten Immobilisationsschäden kommen. Außerdem werden die Patienten aus ihrer gewohnten sozialen Umgebung herausgerissen, wodurch sie auch noch aus ihrem psychischen Gleichgewicht geraten. Aus den oben genannten Gründen sollten die Patienten zweitens einer möglichst kurzen stationären

Behandlung zugeführt werden.
Drittens sollte das gewählte therapeutische Vorgehen den alten Patienten wenig belasten, d.h.: kurze Operationszeit, geringes Operationstrauma und dadurch geringer Blutverlust.

Der Trochantermarknagel erfüllt alle drei geforderten Voraussetzungen in geradezu idealer Weise. Er ermöglicht erstens eine Fixation des Repositionsergebnisses in anatomiegerechter Stellung und macht so eine physiologische Kräfteaufnahme in diesem Bereich möglich. Außerdem verhindert er eine Dehiszenz im Frakturspalt, indem er die Bruchstücke während der knöchernen Konsolidierung fest aufeinanderpreßt.
Zweitens ist das Operationstrauma gering, da der Kondylus medialis (Nageleinschlagstelle) direkt unter der Haut liegt. Außerdem liegt damit auch das Operationsgebiet fernab vom Fraktur- und Röntgengebiet, was sich positiv auf die Infektionsgefährdung auswirkt. So kam es auch in keiner der 23o mit Trochanternägeln versorgten Frakturen zu einer Osteomyelitis. Die Operation muß als äußerst schonend angesehen werden, da das Verfahren einfach ist und somit die Operationszeit in der Regel unter 2o Minuten bleibt, was wiederum eine kurze präoperative Vorbereitungszeit ermöglicht.
Durch die meist ideal erreichte Nagellage konnte das operierte Bein in der Regel schon am ersten postoperativen Tag bewegt und am siebten Tag belastet werden. Besonders dieser Punkt kann für den Patienten lebensrettend sein.
Bei komplikationslosem postoperativem Heilungsverlauf konnten die Patienten schon nach durchschnitt-

lich 26 Tagen die Klinik verlassen und in ihr gewohntes Milieu zurückkehren.
All dies bewirkt eine kurze Immobilisation des Patienten, eine niedrige Komplikationsrate und in Anbetracht des Krankengutes gute Heilungs- und Funktionsergebnisse, so daß die Trochantermarknagelung auch die dritte Voraussetzung für ein optimales Osteosyntheseverfahren zur Behandlung von Frakturen der Trochanterregionen erfüllt, dem praktisch keine Nachteile gegenüberstehen.

Zusammenfassung

Es wurden 376 Patienten mit Frakturen am proximalen Femurende untersucht. Davon hatten 23o Patienten eine reine pertrochantere Fraktur. In 73,7 % der Fälle waren Frauen und in 26,3 % der Fälle Männer befallen. 76,3 % der Patienten waren älter als 7o Jahre. Die postoperative Mortalität betrug 28,5 %. Die Todesursache war in keinem dieser Fälle unfall- oder operationsbedingt. Die Osteosynthese mit dem Trochantermarknagel nach KÜNTSCHER wurde in der Regel am 1. - 4. Tag nach dem Unfallgeschehen ausgeführt. Da die Operation technisch einfach ist und damit die Operationszeit unter 2o Minuten liegt, ist sie auch für sehr alte Patienten wenig belastend. Die Marknagelung erlaubt eine physiologische Wiederherstellung der Verhältnisse im Trochanterbereich, so daß die Frakturen sofort bewegungsstabil und frühzeitig belastungsstabil werden, was den Immobilisationsschäden (Pneumonien, Herz- und Kreislauferkrankungen, Dekubitalulzera, etc.) entgegenwirkt. In Anbetracht des Krankengutes ergaben sich gute Heilungs- und Funktionsergebnisse bei einer niedrigen Komplikationsrate, so daß die Trochantermarknagelung nach KÜNTSCHER ein optimales Osteosyntheseverfahren zur Behandlung von Frakturen der Trochanterregion darstellt.

Seit Fertigstellung der Arbeit wurden in der Chirurgischen Klinik I des Stadtkrankenhauses Kassel etwa noch einmal soviel Patienten eines ähnlichen Krankengutes mit gleich guten funktionellen Ergebnissen mit dem Trochantermarknagel nach KÜNTSCHER versorgt.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. Debrunner, A. M. und Cech, O.: Biomechanik der Osteosynthese pertrochanterer Frakturen.
Zbl. Orthopädie 1o6 (1969), 516

2. Ender, J.: Probleme beim frischen Schenkelhalsbruch.
Unfallheilkunde 97 (1968), 3

3. Ewerwahn, W.-J.: Die Nagelung und gleichzeitige partielle Hängehüfte nach Voss zur Pseudarthroseverhütung bei Schenkelhalsadduktionsbrüchen Pauwels III.
Hefte Unfallheilkunde 97 (1968), 53

4. Giebel, M. G.: Versorgung von Brüchen der Trochanterregion mit dem Trochanternagel.
Zbl. Chir. 1oo (1975), 781-784

5. Haasch, K.: Ergebnisse der Nagelungen pertrochanterer Femurfrakturen.
Der Chirurg, 3o. Jahrgang (1959), Heft 4, 168-171

6. Hackstock, H., Hackenbrock jun., M. H.: Stabilitätsuntersuchungen verschiedener Osteosynthesematerialien bei Schenkelhalsbruch.
Hefte Unfallheilkunde 97 (1968), 53

7. Hartl, W.: Behandlung der Schenkelhalsfrakturen.
Med. Klinik 64 (1969), 14, 613-62o

8. Hartl, W.: Frakturbehandlung mit dem Trochanternagel.
Chir. Praxis 16, (1972), 1o3-116

9. Hefte zur Unfallheilkunde 69, Heft 1o6, Springer Verlag Berlin

1o. Kahl, Ch.: Die Beurteilung der Prognose beim medialen Schenkelhalsbruch.
Chir. Praxis 16, (1972), 93-1o2

11. Küntscher, G.: Zur operativen Behandlung der pertrochanteren Fraktur.
Zbl. Chir. 91 (1966), 281-285

12. Küntscher, G.: Weitere Fortschritte auf dem Gebiet der Marknagelung.
Langenbecks Archiv klin. Chir. 316 (1966), 224-231

13. Kurz, W.: Komplikationen bei Küntscher-Nagelungen.
Zbl. Chir. 95 (197o), 1oo9-1o17

14. Müller, M. E.: Zur Reposition und Osteosynthese des Schenkelhalsadduktionsbruches.
Helv. Chir. Acta 24 (1957), 237

15. Nigst, H.: Spezielle Frakturen- und Luxationslehre, Band 3, Thieme Verlag Stuttgart, (1964)

16. Pelzl, H. und Troidl, H.: Operative Behandlung von Oberschenkelfrakturen am proximalen Ende.
Fortschr. Med. 88 (197o), 13, 577-579

17. Röse, W.: Die Anästhesie zur Schenkelhalsnagelung.
Cer Chirurg, 38 (1967, 1, 33-37

18. Scheuba, G.: Zur Osteosynthese pertrochanterer Oberschenkelfrakturen.
Mschr. Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin 69 (1966), 469-477

19. Schroth, R.: Probleme der geschlossenen Marknagelung nach Küntscher.
Zb. Chir. 94 (1969), 1333-1335

2o. Schuster, J.: Gefahren bei Osteosynthesen.
Fortschr. Med. 88 (197o), 58o-582

21. Steingrüber, G. und Grafe, H.: Statistisches zu den Frakturen am proximalen Femurende.
Zbl. Chir. 94 (1969), 254-258

22. Vereinigung Nordwestdeutscher Chirurgen:
114. Tagung vom o5. - o7. 12. 1974 in Hamburg.
Zbl. Chir. 1oo (1975), 1o76-1o84

23. Wahl, D.: Parossäre Weichteilverknöcherung nach Küntscher-Nagelungen.
Zbl. Chir. 97 (1972), 133-139

24. Willmen, H. R., Vogels, W., Schwilden, E. D.:
Fakultativ erweiterte Indikation der Trochanternagelung nach Küntscher im Senium.
Zbl. Chir. 98 (1973), 1432-1437

25. Wolfers, W.: Neue Behandlungsmethode für Frakturen und Pseudarthrosen des Schenkelhalses und der Trochanterregion.
Akt. Chir. 5 (1967), 289-296

Abschließend möchte ich Herrn Prof. Dr. med. Giebel, Chefarzt der Chirurgischen Klinik I des Stadtkrankenhauses Kassel, sowie Herrn Dr. med. Sabri, Oberarzt der Chirurgischen Klinik, für Ihre freundliche Unterstützung bei der Fertigstellung der Promotionsarbeit recht herzlich danken.

L e b e n s l a u f

Am 18. 11. 195o wurde ich als Sohn des jetzigen Bürgermeisters Heinz Hille und seiner Ehefrau Jula-Christa, geborene Goebler, in Kassel geboren.

Ostern 1957 wurde ich in die Volksschule Am Heideweg in Kassel eingeschult. Nach der vierjährigen Grundschulzeit kam ich

Ostern 1961 auf die Wilhelmschule, ebenfalls in Kassel, die ich

1969 mit dem Abitur abschloß.

Am 15. 1o. 1969 begann ich an der Philipps-Universität in Marburg mit dem Studium der Biologie und legte auch dort in der Zeit vom o4. 1o. bis

21. 1o. 1971 meine Diplom-Vorprüfung ab.

Am 25. 1o. 1972 begann ich mit dem Studium der Medizin an der Philipps-Universität in Marburg. Nach dem Wintersemester 1973/74 meldete ich mich zur ärztlichen Vorprüfung, die ich

am 16. o3. 1974 bestand.

Am 14. o9. 1977 schloß ich mein Medizinstudium an der Philipps-Universität in Marburg mit dem Staatsexamen ab.

Seit dem

o1. 1o. 1977 arbeite ich als Medizinalassistent am Stadtkrankenhaus Kassel.

Kassel, den 19. o6. 1978